PAŃSTWOWY INSTYTUT
MATEMATYCZNY
Warszawa, ul. Śniadeckich 8

kategoria akt A

SKOROSZYT

Sprawozdanie z działalności Instytutu Matematycznego

za 1949, 1950 rok.

S P R A W O Z D A N I E

z wykonania planu pracy naukowo-badawczej
pracownika naukowego na IV kwartał 1950 r.

Nazwisko i imię: Greniewski Henryk

Grupa uposażenia: 3

Grupa naukowa: G.A.M.

T e m a t - Studia nad matematyczną maszyną przekaźnikową - opracowanie układów przekaźnikowych służących do a/ dodawania i b/ mnożenia liczb naturalnych.

Gr. Aparatów Matematycznych

w laboratorium Grupy.

1 załącznik.

Warszawa, dnia 8 stycznia 1951 r.

jm

/H.Greniewski/

S P R A W O Z D A N I E

z wykonania planu pracy naukowo-badawczej
pracownika naukowego na IV kwartał 1950 r.

Nazwisko i imię: Greniewski Henryk

Grupa uposażenia: 3

Grupa naukowa: G.A.M.

T e m a t - Studia nad matematyczną maszyną przekaźnikową - opracowanie układów przekaźnikowych służących do a/ dodawania i b/ mnożenia liczb naturalnych.

W oparciu o redukcję arytmetyki liczb naturalnych do dwuwartościowego rachunku zdań /przedstawioną przez niżej podpisanego na Zjeździe matematyków w Budapeszcie/ opracowałem w kwartale sprawozdawczym realizację w sieciach elektrycznych dodawania i mnożenia liczb naturalnych, a także ważniejszych relacji dwuczłonowych między liczbami naturalnymi. Wyniki te zostały pod koniec kwartału sprawozdawczego zreferowane na seminarium Grupy Aparatów Matematycznych i zostaną publikowane. Do niniejszego sprawozdania załączam "Uwagi wstępne" do redagowanej obecnie publikacji.

Strona teoretyczna postawionego w planie zadania została więc opracowana ponad plan. Nie uruchomiłem natomiast prac laboratoryjnych należących do tematu, a to dla braku dostatecznego personelu w laboratorium Grupy.

1 załącznik.

Warszawa, dnia 8 stycznia 1951 r.

jm

/H.Greniewski/

H.Greniewski - /Warszawa/

TAUTOLOGIE ARYTMETYCZNE RACHUNKU ZDAN I SIECI ELEKTRYCZNE.

Treść: Uwagi wstępne, § 0. Sieci elektryczne, § 1. Zmienne i schematy zmiennych, § 2. Stałe i schematy stałych, § 3. Funkcje zdaniowe i schematy funkcyj zdaniowych, § 4. Kwantyfikatory, § 5. Funkcje naturalne i schematy funkcyj naturalnych, § 6. Tautologie antytautologie i dwoistość, § 7. Tautologie arytmetyczne /równość i mniejszość liczb naturalnych/, § 8. Tautologie arytmetyczne /dodawanie naturalne/, § 9. Tautologie arytmetyczne /mnożenie naturalne/, § 10. Schematy tautologij.

Uwagi wstępne.

W komunikacie niniejszym przedstawiam w sposób szkicowy rozwiązanie zadania następującego - Zbudować pewną arytmetykę elementarną liczb naturalnych wystarczającą do wykonywania rachunków numerycznych potrzebnych w praktyce opierając się jedynie na dwuwartościowym rachunku zdań, a więc bez wprowadzania jakichkolwiek dodatkowych pojęć pierwotnych, czy postulatów. Zadanie to wydaje się w pewnym stopniu interesujące i to nie tylko z czysto logicznego, ale również i z innych punktów widzenia, a to ze względów następujących:

1/ zbudowanie arytmetyki liczb naturalnych /bez własnych postulatów/ w sposób prostszy niż wskazany przez Gotloba Frege i dotychczas w ten czy inny sposób naśladowany /np.w "Principia Mathematica"[1]/ wydaje się zadaniem godnym uwagi.

2/ Jak wiadomo, dwuwartościowy rachunek zdań jest systemem roztrzygalnym, natomiast peanowska arytmetyka liczb naturalnych nie jest systemem roztrzygalnym. Jeżeli więc zbudujemy w obrębie rachunku zdań jakąś arytmetykę liczb naturalnych, to tym samym "wyłuskamy" z arytmetyki peanowskiej w sposób efektywny pewną jej część stanowiącą system roztrzygalny, a raczej otrzymamy zbiór tez

będący częścią systemu roztrzygalnego t.j.dwuwartościowego rachunku zdań.

3/ Jak wiadomo dwuwartościowy rachunek zdań jest systemem dwoistym. Powstaje pytanie, czy ta arytmetyka liczb naturalnych, która okaże się częścią dwuwartościowego rachunku zdań jest również dwoista?

4/ Dzięki wynikom Szestakowa i Shanona wiemy, że każde wyrażenie sensowne rachunku zdań posiada realizację w postaci sieci elektrycznej. Jeżeli więc zdołamy zbudować taką elementarną arytmetykę liczb naturalnych, która będzie częścią właściwą rachunku zdań, to wówczas każda wyrażenie sensowne tej arytmetyki będzie również posiadało realizację w postaci sieci elektrycznej. Okoliczność ta może się okazać wysoce pożyteczna przy budowie przekaźnikowych maszyn matematycznych /relay digital computer/.

Idea przewodnia rozwiązania postawionego na początku zadania może być przedstawiona w sposób następujący. Weźmy pod uwagę dwie stałe, napiszemy je " 0 " oraz " 1 ". Możemy przyjąć /co nie jest istotne, ale upraszcza wysłowienie/, że każda z tych stałych jest nazwą jakiegoś przedmiotu, przy tym w grę wchodzą dwa przedmioty różne, mamy więc

$$0 \neq 1$$

Bierzemy następnie pod uwagę zbiór złożony wyłącznie z obu rozważanych przedmiotów $E = \{0,1\}$ oraz zbiór par uporządkowanych

$$E^2 = \{00;\ 01;\ 10;\ 11\}$$

Możemy teraz definiować wykonywane na elementach zbioru E , np. takie działania, których wyniki należą do zbioru E^2. Ponieważ zbiór E posiada skończoną tylko liczbę elementów /mianowicie dwa elementy/ możemy każde takie działanie zdefiniować przy pomocy tabliczki. Zwróćmy uwagę na działanie zdefiniowane przy pomocy

tabliczki poniższej, nazywać je będziemy "dodawaniem"

+	0	1
0	00	01
1	01	10

Zdefiniujmy teraz pewną relację zachodzącą między elementami zbioru E i zbioru E^2; relację tę będziemy oznaczać przy pomocy znaku równości "=", nie należy jednak mylić ze zwykłą identycznością [3/]. Będziemy pisali

$$m = n_1 n_2$$

wtedy i tylko wtedy, jeżeli spełniony jest następujący układ warunków: 1/ $m \in E$, 2/ $n_1 = 0$, 3/ $m = n_2$; Z definicji tej wynikają natychmiast wzory

$$0 = 00$$

$$1 = 01$$

Możemy przy tym ograniczyć nasze rozważania tylko do własności niezmienniczych ze względu na zdefiniowaną wyżej relację [4/]. Możemy jeszcze /wzorując się na dwójkowym systemie pisania liczb naturalnych/ wprowadzić następujące skróty dla par uporządkowanych 10 oraz 11, należących, jak wiadomo do zbioru E^2 : zamiast "10" będziemy krótko pisali "2", zamiast "11" będziemy krótko pisali "3". Tabliczka działania, którą nazwaliśmy dodawaniem przyjmie wówczas wygląd następujący:

+	0	1
0	0	1
1	1	2

Weźmy teraz pod uwagę zbiór wszystkich trójek uporządkowanych zbudowanych z elementów zbioru E

$$E^3 = \{ 000; 001; 010; 011; 100; 101; 110; 111 \}$$

i zdefiniujmy pewne działanie na elementach zbioru E^2; wynik te-

go działania będzie należał zawsze do zbioru E^3. Ponieważ nie ma obawy nieporozumienia, możemy również to nowe działanie nazwać "dodawaniem", oto jego tabliczka

+	00	01	10	11
00	000	001	010	011
01	001	010	011	100
10	010	011	100	101
11	011	100	101	110

Zdefiniujemy jeszcze dwie relacje: piszemy $m = n_1 n_2 n_3$ wtedy i tylko wtedy, jeżeli 1/ $m \in E$, 2/ $n_1 = n_2 = 0$ oraz 3/ $m = n_2$ ponadto

$m_1 m_2 = n_1 n_2 n_3$ wtedy i tylko wtedy, jeżeli
1/ $m_1, m_2 \in E$, 2/ $n_1 = 0$, 3/ $m_1 = n_2$ oraz 4/$m_2 = n_2$

Mamy więc dla każdego m E

$$m = 00\, m$$

a więc w szczególności

$$0 = 000$$

$$1 = 001;$$

Ponadto mamy dla wszelkich $m_1, m_2 \in E$

$$m_1 m_2 = 0\, m_1 m_2$$

a więc w szczególności

$$00 = 000$$

$$01 = 001$$

$$10 = 010$$

$$11 = 011$$

Nakładamy na nasze rozważania nowe jeszcze ograniczenia, będziemy mianowicie rozważać tylko właściwości badanych przedmiotów niezmiennicze ze względu ze względu na wszystkie trzy zdefiniowane przez nas relacje. Dla krótkości /nadal wzorując się na systemie dwójkowym/ będziemy pisać krótko "4" zamiast "100", dalej "5" zamiast "101", następnie "6" zamiast "110" i wreszcie będziemy pisać "7"

zamiast symbolu trójki uporządkowanej "111". W tych warunkach tabliczka naszego działania na elementach zbioru E^2 przybierze postać

+	0	1	2	3
0	0	1	2	3
1	1	2	3	4
2	2	3	4	5
3	3	4	5	6

Nie ma, oczywiście, trudności w tym, że z kolei weźmiemy pod uwagę zbiór wszystkich czwórek uporządkowanych elementów zbioru E, i że zdefiniujemy odpowiednio pojęcie równości oraz przy pomocy nowej tabliczki zdefiniujemy dodawanie tych liczb naturalnych, które w systemie dwójkowym są czterocyfrowe. Ten sposób postępowania możemy, oczywiście, powtórzyć dowolną, byle skończoną liczbę razy.

Definiowanie pewnego innego działania /nazwijmy je mnożeniem/ nie nasuwa również trudności. Zdefiniujmy najpierw mnożenie dla elementów zbioru E, wynik tego działania będzie należał do zbioru E^2

X	0	1
0	00	00
1	00	01

Jeżeli ograniczymy się do badania niezmienników poprzednio zdefiniowanych relacji, wówczas, korzystając ze związków

00 = 0 ; 01 = 1

możemy powyższą tabliczkę przedstawić w prostszy sposób

X	0	1
0	0	0
1	0	1

Dla elementów zbioru E^2 definiujemy mnożenie przy pomocy tabliczki następującej:

×	00	01	10	11
00	0000	0000	0000	0000
01	0000	0001	0010	0011
10	0000	0010	0100	0110
11	0000	0011	0110	1001

Iloczyn dwu elementów zbioru E^2 należy więc zawsze do zbioru E^4 /t.j.zbioru wszystkich uporządkowanych czwórek elementów zbioru E/. Jeżeli wprowadzimy jeszcze do naszych rozważań relację

$m_1\ m_2\ m_3 = n_1\ n_2\ n_3\ n_4$ wtedy i tylko wtedy jeżeli

1/ $m_1, m_2, m_3 \in E$, 2/ $n_1 = 0$, 3/ $m_1 = n_2$, 4/ $m_2 = n_3$, oraz 5/ $m_3 = n_4$,

i oznaczymy krótko czwórkę uporządkowaną 1001 przez "9" i wreszcie ograniczymy się do niezmienników zdefiniowanych wyżej relacyj, to będziemy mogli tabliczkę mnożenia elementów zbioru E^2 zastąpić przez następującą:

×	0	1	2	3
0	0	0	0	0
1	0	1	2	3
2	0	2	4	6
3	0	3	6	9

Nie nasuwa trudności zdefiniowanie wyrażenia " E^k ", które ma oznaczać zbiór wszystkich uporządkowanych n-tek elementów zbioru E , a następnie zdefiniowanie rekurencyjne dodawania elementów zbioru E^n w ten sposób, że każdy wynik dodawania należy do zbioru E^{n+1} oraz mnożenia elementów zbioru E^n w ten sposób, że iloczyn należy zawsze do zbioru $E^{2 \cdot n}$. W ten sposób można by zbudować jakąś elementarną arytmetykę liczb naturalnych biorąc za punkt wyjścia tylko dwa przedmioty 0 oraz 1. W związku z takim zamiarem nasuwa się jednak zastrzeżenie następujące: w tradycyjnej arytmetyce liczb naturalnych mamy do czynienia z jednym tylko działaniem zwanym "dodawaniem", wykonalnym na każdej parze liczb

naturalnych. W arytmetyce liczb naturalnych zbudowanej wg metody wyżej naszkicowanej mieli byśmy do czynienia nie z jednym dodawaniem, lecz z przeliczalnym zbiorem uporządkowanym takich działań, mianowicie - z dodawaniem liczb jednocyfrowych, dodawaniem liczb dwucyfrowych /t.j.dwucyfrowych w systemie dwójkowym/, dodawaniem liczb trójcyfrowych i t.d. przy czym każdy element tego zbioru /poza pierwszym/ był by zdefiniowany rekurencyjnie. Jednak definicje rekurencyjne formułujemy zazwyczaj przy pomocy terminów arytmetyki liczb naturalnych, wobec czego zachodzi obawa błędnego koła w definiowaniu. Zastrzeżenie to nie okazuje się jednak istotne, można bowiem budować definicje rekurencyjne bez odwoływania się do pojęć i twierdzeń arytmetyki liczb naturalnych.

Szkicując pomysł zbudowania arytmetyki liczb naturalnych "krok po kroku" polegający na stopniowym przechodzeniu od liczb n - cyfrowych /w układzie dwójkowym/ do /n + 1/ oraz 2.n cyfrowych używaliśmy takich terminów logiki, jak np."zbiór", "para uporządkowana", "działanie". Gdyby te terminy grały rolę istotną, wówczas trzeba by budowę projektowanej arytmetyki liczb naturalnych oprzeć na dość szerokiej logice, zawierającej w każdym razie algebrę zbiorów i algebrę relacji. Okazuje się jednak, że w zamierzeniu wyżej naszkicowanym wymienione terminy logiki nie grają roli istotnej i za wystarczającą bazę naszej arytmetyki liczb naturalnych można przyjąć rachunek zdań z tym jednak, że należy dołączyć do niego pewną metodę rekurencyjną definiowania.

Jak wiadomo, w rachunku zdań bada się zwykle funkcje zdaniowe tylko jednej albo dwu zmiennych zdaniowych. W naszych rozważaniach będziemy, oczywiście, mieli do czynienia z funkcjami zdaniowymi wielu zmiennych zdaniowych, co wymaga nieco zmienionej techniki[5/]. Okazuje się celowe mianowicie przy badaniu funkcyj wielu

zmiennych w rachunku zdań stosować często symbolikę /wzorowaną na symbolice teorii wektorów/ opartą na zasadach następujących:

1/ Pisać zmienne obok siebie, nie przedzielając ich żadnymi znakami /np.przecinkami/, a więc często używać wyrażeń postaci

$$F/p_n p_{n-1} \ldots p_2 p_1/$$

2/ Zastępować kompleksy zmiennych skrótami a więc np.zastępować kompleks zmiennych "$p_n \ldots p_2 p_1$" przez skrót np."$\vec{p_n}$" i pisać krótko

$$F(\vec{p_n})$$

zamiast

$$F(p_n p_{n-1} \ldots p_2 p_1)$$

To samo, mutatis mutandis odnosi się do stałych zdaniowych: " 0 " /falsum/ oraz " 1 " /verum/ podstawianych na miejsce zmiennych zdaniowych. Okaże się przy tym rzeczą nader praktyczną nazywać skróty zastępujące kompleksy zmiennych zdaniowych - "zmiennymi naturalnymi", zaś skróty zastępujące kompleksy stałych zdaniowych - "stałymi naturalnymi".

Niezależnie od powyższych zmian technicznych powstaje jeszcze potrzeba innej przebudowy podstaw rachunku zdań sformułowanych dla naszych celów. Istnieje /uzasadniony raczej ambicjami "sportowymi"/ zwyczaj wśród logików redukowania liczby pojęć pierwotnych i też pierwotnych /postulatów/. W konkretnym wypadku, gdy mamy do czynienia z rachunkiem zdań można, jak powszechnie wiadomo ograniczyć się do jednego pojęcia pierwotnego /funkcja Sheffera [6]/ oraz do jednego postulatu /Nicoda - Łukasiewicza[7]/. Redukcja ta jest dla nas zupełnie nie do przyjęcia, interesuje nas bowiem nie tylko rachunek zdań "sam dla siebie", ale interesuje ~~mnę~~ nas również równolegle jego realizacja w postaci sieci elektrycznych, w tym zaś wypadku wydaje się celowe wprowadzenie odpowiedzialności jedno-

jednoznacznej między pojęciami pierwotnymi rachunku zdań, a interesującymi nas elementami technicznymi sieci elektrycznych.

Nawet dla szkicowego przedstawienia naszego skromnego wyniku okazało się więc celowe takie przebudowanie techniczne podstaw rachunku zdań, aby ułatwić

1/ budowę rekurencyjną schematów definicyjnych,

2/ krótkie przedstawianie funkcyj wielu zmiennych,

3/ badanie interesujących nas sieci elektrycznych.

Zgodnie z wywodami powyższymi w komunikacie niniejszym przedstawimy szkicowo podstawy pewnego sformalizowanego systemu, mianowicie podstawy dwuwartościowego rachunku zdań, a ponadto będziemy czynili z tego rachunku dwojaki użytek, mianowicie każde wyrażenie należące do języka dwuwartościowego rachunku zdań będziemy traktowali równolegle:

1/ jako wyrażenie mające odpowiednik w języku potocznym /interpretacja zdaniowa/,

2/ jako wzór sieci elektrycznej pewnego typu /realizacja sieciowa/.

Mówiąc wyżej "wzór sieci elektrycznej pewnego typu" naraziliśmy się na nieporozumienie. Używamy bowiem wyrazu "wzór" w conajmniej dwu różnych rozumieniach:

1/ Przy pierwszym rozumieniu wyrazu "wzór" mówimy, że wzorem jest wyrażenie "a = a". Przy tym rozumieniu wyraz wyraz "wzór" oznacza to samo co wyrażenie "funkcja zdaniowa".

2/ Przy drugim rozumieniu wyrazu "wzór" mówimy, że wzorem jest wyrażenie "H_2O" przedstawiające skład drobiny wody. Przy tym rozumieniu wyraz "wzór" oznacza, jak się zdaje to samo "nazwa lub funkcja nazwowa".

Mówiąc, że w realizacji sieciowej każde wyrażenie należące do języka rachunku zdań jest wzorem sieci elektrycznej pewnego typu

używam wyrazu "wzór" w drugim rozumieniu, a więc w realizacji sieciowej każde wyrażenie należące do języka rachunku zdań jest wzorem sieci elektrycznej podobnie, jak wyrażenie "$H_2 O$" jest wzorem drobiny wody, wyrażenie "$H_2 SO_4$" wzorem drobiny kwasu siarkowego, a wyrażenie "XO_2" wzorem drobiny złożonej z atomu jakiegoś pierwiastka X i dwu atomów tlenu.

Nie każdą sieć elektryczną można narysować w ten sposób, że wzór jej będzie wyrażeniem należącym do języka rachunku zdań. Możliwe to jest tylko dla sieci elektrycznych pewnego typu, mianowicie dla niektórych dwójników. Nasze rozważania rozpoczniemy właśnie od wyróżnienia interesujących nas sieci z pośród ogółu dwójników.

§ 0. Sieci elektryczne.

0.11 Wyłączniki. Mówiąc "wyłącznik" mamy na myśli wyłącznik mogący przyjmować dwa tylko stany /"niedrożność", "drożność"/. Wyłączniki rysujemy w sposób uwidoczniony na wykresie I A.

Uwaga: Jeżeli będziemy starannie obserwować wyłącznik w stanie "drożność" wtedy, gdy przez wyłącznik ten płynie efektywnie prąd elektryczny i zmienimy stan tego wyłącznika na "niedrożność", to wówczas zauważymy, że zachodzi również pewien stan pośredni, mianowicie iskrzenie się wyłącznika. W pracy niniejszej celowo "zamykamy oczy" na ten stan pośredni i dzięki temu nieco sztucznemu "uproszczeniu" przyrody umożliwiamy realizację sieciową dwuwartościowego rachunku zdań /na sprawę powyższą zwrócił moją uwagę mgr inż. R. Marczyński/.

Było by błędne mniemanie, że sprawa poruszona w powyższej uwadze posiada tylko doniosłość metodologiczną, czy filozoficzną, posiada ona również doniosłość czysto praktyczną, a mianowicie techniczną. Przeoczenie pośredniego stanu wyłącznika przy projektowaniu cyfrowej maszyny przekaźnikowej może prowadzić do nader ża-

łosnych skutków praktycznych.

Trudność wyżej wymienioną można zdaje się ominąć w sposób niżej naszkicowany:

1/ "Krajemy" czas /ściślej: czas działania maszyny przekaźnikowej"/ na interwały /powiedzmy o równym trwaniu/.

2/ Odróżniamy dwa rodzaje interwałów czasu: a/ statyczne, b/ kinetyczne, interwały te występują naprzemian.

3/ Każdy wyłącznik jest nieruchomy w obrębie każdego interwału statycznego.

4/ Ruchy wyłączników odbywają się tylko w interwałach kinetycznych.

5/ W realizacji sieciowej rachunku zdań mamy do czynienia tylko z sieciami elektrycznymi rozpatrywanymi w obrębie interwałów statycznych.

0.12 Sprzężenie wyłączników. Mówimy, że wyłącznik I jest sprzęgnięty z wyłącznikiem II, wtedy i tylko wtedy jeżeli oba wyłączniki są połączone ze sobą /np. mechanicznie/ w ten sposób, że wyłącznik I zajmuje zawsze tę samą pozycję, co wyłącznik II. Sprzężenie wyłączników na rysunku przedstawiamy oznaczając oba wyłączniki tą samą literą /patrz wykres I B/.

0.21 Przekaźniki. Mówiąc "przekaźnik" mamy na myśli takie i tylko takie przekaźniki, które składają się z wyłącznika / w rozumieniu wyjaśnienia 0.11/ i elektromagnesu, działającego w ten sposób, że wyłącznik przyjmuje stan "otwarte" wtedy i tylko wtedy, jeżeli prąd przechodzi przez cewkę elektromagnesu. Na rysunku przedstawiamy przekaźnik w sposób uwidoczniony na wykresie I C.

0.31 Przewody elementarne. Mówiąc "przewód elementarny" mam na myśli przewodnik, który 1/ nie zawiera ani jednego wyłącznika, oraz 2/ nie jest rozgałęziony i ponadto 3/ jest do-

stateczenie krótki na to, żeby można było uważać przepływ prądu przez ten przewód za natychmiastowy.

0.32 Dwójniki elementarne. Przez "dwójnik elementarny" rozumiemy każdą i tylko taką sieć, która 1/ powstaje przez montaż: przewód elementarny - wyłącznik - przewód elementarny i 2/ ma wyróżniony zwrot /t.j.wyróżnione wejście i wyjście/. Na rysunkach wejście znajduje się po lewej stronie, wyjście - po prawej.

0.33 Izomorfizm dwójników. 1/ Każde dwa dwójniki elementarne są izomorficzne, 2/ każde dwa dwójniki zmontowane wyłącznie z dwójniki zmontowane wyłącznie z dwójników elementarnych i wg tych samych dyrektyw montażu stosowanych w tej samej kolejności są izomorficzne.

0.34 Sprzężenie dwójników. Mówimy, że dwójnik I jest sprzężony z dwójnikiem II wtedy i tylko wtedy, jeżeli 1/ dwójnik I jest izomorficzny z dwójnikiem II i 2/ każdy wyłącznik dwójnika I jest sprzężony z odpowiadającym mu wyłącznikiem dwójnika II.

Sprawozdanie z wykonania pracy naukowo-badawczej pracownika naukowego na IV kwartał 1950 r.

Mgr Romuald Marczyński
5 grupa uposażenia
Grupa naukowa: GAM

Tytuł pracy:

Studia nad elektronową maszyną cyfrową

1. Badanie laboratoryjne "pamięci" elektronowej.
2. Prace teoretyczne /przy użyciu rachunku zdań/ nad "organem liczącym".

ad 1/ Opracowano i przebadano dwa warianty tego samego urządzenia przy użyciu różnych elementów. W wyniku pomiarów stwierdzono, że jeden z układów spełnia wymagane warunki techniczne, a mianowicie, że szybkość akumulowania lub wysyłania impulsów przedstawiających liczby wynosi 10^6 cyfr na sekundę. Podczas prób trwających 8 godzin z rzędu zanotowano wzorowe działanie urządzenia. Opierając się na tych wynikach wykonano dwie małe niezależne jednostki "pamięciowe" mogące notować i odtwarzać każda po jednej liczbie 5-cio cyfrowej w układzie dwójkowym. /Jednostki te wykonano w celu praktycznego sprawdzenia działania mających się budować innych fragmentów maszyny, np. "urządzenia arytmetycznego".

Poza tym opracowano laboratoryjnie lampową realizację iloczynu logicznego dwu lub więcej czynników. Układ pracuje poprawnie na zwykłych lampach z szybkością do $1,5 \times 10^6$ c/s.

ad 2/ Opracowałem zasady układu dodającego i odejmującego szeregowo liczby przy układzie dwójkowym. Następnie rozpracowałem te zasady w odniesieniu do urządzeń elektronowych. /Późniejsza lektura literatury wykazała jednak, że układ ten częściowo pokrywa się z pracami publikowanymi /Elektronics 1948, autor Page/.

Uwaga: muszę nadmienić, że w okresie sprawozdawczym chorowałem przez 1 miesiąc

Warszawa, dnia 9 stycznia 1951 r.

Kierownik GAM

Pracownik naukowy.

R. Marczyński

Sprawozdanie z wykonania pracy naukowo-badawczej pracownika naukowego na IV kwartał 1950 r.

Krystyn Bochenek
5 grupa uposażenia
Grupa naukowa: G.A.M.

Temat I: Elementy analizatora, w tym układ różniczkujący.
Sprawozdanie: plan przewidywał kompletne wykonanie mechaniczne oraz pomiary. Wykonano pobieżnie pomiary sprawdzające w laboratorium Politechniki Warszawskiej; pomiary te wykazały zasadniczą poprawność działania urządzenia. Dokładne wykonania pomiarów wraz z protokółem uniemożliwiło nie nadejście sprzętu pomiarowego z zagranicy przewidziane w ub. roku. Część mechanicznego opracowania nie została wykonana /malowanie/ z braku pracownika.

Temat II: Analizator algebraicznych równań liniowych - w tym wzmacniacz oporowy.
Sprawozdanie: Część elektryczną wykonano zgodnie z planem, chasis z powodu braku pracownika nie wykonano.

Temat III: Prace wstępne nad układem doświadczalnym do analizatora alg. równań liniowych.
Sprawozdanie: Zebrano potrzebne materiały /wykonano badanie ok. 200 szt. lamp RV 12 P 2000/ i przeprowadzono wstępne prace montażowe; plan przewidywał nieco węższe wykonanie ostatniego tematu.

Uwagi: oprócz tego zestawiono i przekazano bibliotece wykaz dodatkowych czasopism potrzebnych dla grupy.

..szawa, dnia 9 stycznia 1951 r.

Pracownik naukowy

Kierownik G.A.M.

Sprawozdanie z wykonania pracy naukowo-badawczej pracownika naukowego na IV kwartał 1950 r.

Mgr-inż.Leon Łukaszewicz
5 grupa uposażenia,
Grupa naukowa: GAM

Temat zaplanowanej pracy naukowo-badawczej na IV kwartał 1950 r. miał następujące brzmienie:

"Studia teoretyczne i laboratoryjne nad analizatorem równań różniczkowych zwyczajnych:

1. Prace teoretyczne związane z projektowaniem elementów analizatora
2. Badania laboratoryjne nad otrzymywaniem precyzyjnych obrazów funkcji na oscyloskopie"

ad 1: Opracowałem teoretycznie projekt generatora funkcji podstawowych oraz projekt oscyloskopu ze wzmacniaczami. Obydwa te projekty łączą się z zagadnieniem precyzyjnego otrzymywania obrazów funkcji na oscyloskopie; generator funkcyjny posiada również szerszy zakres działania.

W ramach opracowania generatora funkcji podstawowych wykonałem następujące projekty:

a. Precyzyjny generator funkcji stałej odcinkami, dający napięcie jako funkcję czasu w kształcie prostokątów o wysokości 40 V i czasie trwania 20msek w odstępach co 25msek, oraz podobne prostokąty o wysokości -40 V. /W projektowanym analizatorze rozwiązania będą następować po sobie periodycznie co 25msek zaś okres trwania każdego rozwiązania wynosi 20msek. Pozostałe 5msek przeznaczone jest na sprawdzenie wszystkich wielkości do wartości początkowych dla danego równania. Wymienione prostokąty przedstawiają się w okresie rozwiązującym jako y/t/=constans. Oczekiwana dokładność ok. 1%. Czas narastania prostokątów wynosi parę mikro-sek. Układ jest przystosowany do współpracy z większą ilością układów liczących. Rozwiązanie techniczne generatora opiera się na pomyśle własnym sprawozdawcy.

b. Precyzyjny generator podstawy czasu, dający napięcie o przebiegu u/t/=at oraz u/t/=-at w przedziałach na t /0;20msek/ w odstępach co 25msek. Oczekiwana dokładność ok. 0,5%. Napięcie przy t=20msek wynosi ok. 180 V /ew. -180 V/ Napięcie to

przeznaczone jest do odchylania plamki na oscyloskopie w kierunku poziomym. Układ w zasadzie standartowy, wprowadzona jest jednak inowacja techniczna umożliwia sprzężenie tego generatora z większą ilością oscyloskopów po przez kondensatory przy zachowaniu wysokiej dokładności.

c. Generator podstawy czasu o trzech nastawianych długościach okresu: pierwsza ok. 40msek umożliwia oglądanie okresu rozwiązania wraz z sąsiadującymi okresami kasowania; druga ok. 8 msek służy specjalnie do oglądania okresu kasowania; trzecia ok. 0,5msek umożliwi próby z dziedziny analogii elektrycznej.

d. Zegar elektronowy, dający impulsy co 25msek, uruchamiające pozostałe układy. Zastosowałem tutaj układ standartowy.

W ramach opracowania oscyloskopu wykonałem następujące projekty:

a. Układu pracy lampy oscyloskopowej - układ standartowy.

b. Precyzyjny wzmacniacz napięcia stałego, dający na wyjściu zmiany napięcia do 180 V w układzie przeciwsobnym. Wzmocnienie wynosi 50 razy. Duża dokładność /ok. 1%/ została osiągnięta dzięki zastosowaniu ujemnego sprzężenia zwrotnego. Metoda ta /w zastosowaniu do wzmacniacza napięcia stałego/ nie została dotąd opisana, o ile mi wiadomo, w literaturze technicznej, wobec czego rozwiązanie techniczne zostało opracowane samodzielnie przez sprawozdawcę

ad 2: W ramach opracowania generatora funkcji podstawowych oraz oscyloskopu ze wzmacniaczami wykonano następujące prace laboratoryjne:

a. Przebadano laboratoryjnie wszystkie układy, opracowane teoretycznie. Badania te pozwoliły na skontrolowanie projektów i ostateczne stwierdzenie ich poprawności. W wielu przypadkach badania te przyczyniły się do skorygowania projektów.

b. Pod moim kierownictwem rozpoczęto i prawie ukończono laboratoryjnego układu generatora funkcji podstawowych, oraz oscyloskopu z dwoma wzmacniaczami, które wejdą w skład laboratoryjnego modelu analizatora.

szawa, dnia 9 stycznia 1951 r.

Pracownik naukowy.

Kierownik G.A.M.